ANEJO 9

MOVIMIENTO DE TIERRAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo, es justificar los criterios empleados, y las mediciones realizadas, para definir el movimiento de tierras correspondiente a las obras del presente Estudio. Del estudio de los resultados obtenidos en el análisis del movimiento de tierras, se deducen los volúmenes de préstamo, vertedero y distribución de transporte necesarios.

Para la elaboración de las mediciones se ha utilizado el programa ISTRAM, en el que previamente se ha modelizado tanto el terreno, como el eje (en planta y alzado) que define la actuación proyectada. Asimismo también han sido introducidos en el programa la sección tipo en tramos homogéneos y el conjunto de datos extraídos de las recomendaciones geotécnicas y del análisis de determinación de las capas de asiento.

A continuación se realiza una breve descripción de la actuación y posteriormente se definen los criterios que se han empleado para el tratamiento de los datos incluidos en el presente anejo.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

El inicio del estudio parte de la cabecera norte de la estación de Palencia mientras que en el ámbito de Alar del Rey, se ha analizado el punto de conexión con la Red Convencional más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo.

En el presente documento se procede a desarrollar las alternativas seleccionadas como óptimas en las conclusiones del análisis multicriterio del Estudio de Alternativas de la Línea de Alta Velocidad Palencia Alar del Rey.

El área de estudio se ha dividido en dos ámbitos geográficos, atendiendo a los diferentes condicionantes que deben cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito de Palencia-Herrera
- Ámbito Herrera - Aguilar (Conexiones con la red convencional).

El *ámbito de Palencia - Herrera* comprendes desde el edificio de viajeros de la estación de Palencia hasta el PK 65+000. En este ámbito se han definido DOS alternativas:

- Alternativa Monzón-Oeste. Se desarrolla al Este de la localidad de Monzón de Campos para posteriormente discurrir al Oeste de la autopista A-67
- Alternativa Carrión-Este. Inicialmente tiene dos cruces con el ría Carrión y posteriormente discurre al Este de la autovía A-67

El *ámbito Herrera - Aguilar* se corresponde con el tramo a partir del P.K. 65+000 y hasta las conexiones con la línea convencional. Los puntos de posible conexión se localizan en el entorno de las localidades de Nogales de Pisuerga, Santa María de Mave y Aguilar de Campoo dando lugar a CINCO alternativas de trazado:

- Conexión Mave Este
- Conexión Aguilar Este.
- Conexión Mave Oeste
- Conexión Aguilar Oeste.
- Conexión Nogales

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Para la elección de los distintos elementos constitutivos de la superestructura, así como la determinación de los valores o parámetros básicos empleados en el diseño y cálculo de la infraestructura y las distintas características y especificaciones técnicas para los materiales y su puesta en obra, se recurre a lo establecido por ADIF en su Manual de Instrucciones (IGP 2011 v2) y en las actuales normas vigentes de ferrocarriles (entre las que se encuentra la Norma N.A.V.).

La mayor parte de los datos para el cálculo de los volúmenes de tierras se han obtenido directamente de los listados que genera el programa ISTRAM.

Los datos de partida para el análisis del movimiento de tierras correspondiente al presente Estudio son los siguientes:

3.1. EXCAVACIONES

En este concepto se incluyen las excavaciones correspondientes a las diferentes litologías presentes a lo largo del trazado.

Se han considerado los siguientes grupos geotécnicos, agrupando las unidades con litologías y características geotécnicas similares:

- K Arcillas con yesos del Keuper
- J1-J2 Calizas, dolomías y carniolas
- J3-J4 Alternancia de calizas, margas y lutitas
- C1-C2 Areniscas y arcillas con niveles de conglomerados. Facies Purbeck
- C3 Conglomerados y areniscas con lutitas rojas
- C4 Gravas y arenas, conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas
- C5-C6 Margas, calizas, areniscas y biocalcarenitas
- C7 Margas y margocalizas a techo
- C8 Calizas, dolomías y biocalcarenitas
- M0 Margas, arcillas, calizas y yesos
- M1-M2 Brechas y conglomerados calcáreos y conglomerados poligénicos, areniscas y lutitas rojas
- M3 Arcillas con niveles de suelos calcimorfos
- M4 Lutitas con gravas y arenas minoritarias
- M5 Margas y calizas (paleosuelos carbonatados)
- M6 Arcillas ocres y rojizas con niveles arenosos
- QC Depósitos coluviales y conos de deyección
- QT Depósitos de terraza
- QM Arcillas grises y depósitos de meandros abandonados
- QD Depósitos de conos de deyección
- QAL Depósitos aluviales recientes
- R Rellenos antropogénicos

Para establecer la inclinación de los taludes de desmonte se han tenido en cuenta el tipo de material y la altura del desmonte:

A partir de dichos criterios, se ha elaborado un cuadro resumen en el que se recogen las recomendaciones para los desmontes proyectados:

UNIDAD	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN DESMONTES	
			TALUD	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
K	Suelo	Arcillas con yesos (Keuper)	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m
J1, J2	Roca dura muy fracturada	Calizas, dolomías y carniolas	1H:1V	Mallazo o bulones
J3, J4	Roca dura/roca blanda	Alternancia de calizas y margas	3H:2V	
J5	Roca dura/roca blanda	Lutitas, calizas y margas	3H:2V	
C3,	Suelo / roca blanda-media	Conglomerados y areniscas con lutitas rojas	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; Malla de guiado de bolos y bloques Cunetones de recogida de materiales sueltos
C4	Suelo con intercalaciones rocosas	Gravas y arenas, conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; Malla de guiado de bolos y bloques Cunetones de recogida de materiales sueltos
C5,C6	Roca dura/roca blanda	Areniscas ocres, calcarenitas, calizas y margas	3H:2V	
C7	Roca blanda	Margas y margocalizas a techo	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m
M0	Suelo con intercalaciones rocosas	Margas grises y calizas con yesos. Facies Dueñas	1H:1V tramo rocoso; 3H:2V tramo margoso	Bermas de 4 m cuando h>10 m; Malla de guiado de bolos y bloques Cunetones de recogida de materiales sueltos
M1, M2	Roca blanda	Brechas y conglomerados calcáreos (facies Alar del Rey) y conglomerados poligénicos, areniscas y lutitas rojas (Facies Grijalba-Villadiego)	1H:1V tramo rocoso; 3H:2V suelo	Bermas de 4 m cuando h>10 m; Malla de guiado de bolos y bloques Cunetones de recogida de materiales sueltos
M3	Suelo Terciario	Arcillas ocres con nódulos carbonatados y niveles discontinuos de suelos calcimorfos, Facies Tierra de Campos	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; Malla de guiado de bolos y bloques Cunetones de recogida de materiales sueltos
M4	Roca blanda	Lutitas con gravas y arenas, Facies Grijalba-Villadiego	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; Malla de guiado de bolos y bloques Cunetones de recogida de materiales sueltos
M5	Suelo Terciario	Paleosuelos carbonatados	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m
M6	Suelo Terciario	Arcillas ocres y rojizas con niveles arenosos, Facies La Serna	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m
M7	Suelo Terciario	Margas, margas yesíferas, calizas margosas y arcillas, Facies Cuestas	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m

UNIDAD	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN DESMONTES	
			TALUD	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS
QAL, QFV, QM	Suelo: aluvial, llanura de inundación, fondos de valle, meandros abandonados	Arcillas, limos (<0,08mm)	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m
		Arenas y gravas redondeadas (>0,08mm)		
QT	Suelo: Terrazas	Arcillas, limos (<0,08mm)	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m
		Arenas y gravas redondeadas (>0,08mm)		
QC, QD	Suelo: Coluvial y cono de deyección	Arcillas y limos con algo de arena y grava subangulosa	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m
R	Rellenos	Suelos heterogéneos	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m

Se recomienda adoptar un saneo homogéneo de 0,50 m bajo todas las zonas de terraplén.

3.2. RELLENOS

En general, para todos los terraplenes se ha definido una inclinación única de 2H:1V.

Las zonas en las que el trazado atraviesa la unidad QAL, correspondiente a depósitos aluviales y llanura de inundación, se han considerado como potencialmente inundables. En estas zonas de relleno que puedan quedar bajo la cota máxima de inundación, a precisar en fases posteriores de proyecto, se ejecutará con cimiento drenante tipo pedraplén, con un contenido en finos inferior al 5 %, hasta la cota prevista de inundación más un resguardo de 0,50 m. Para esta capa se recomienda un talud 3H:2V.

El proceso de ejecución será el establecido en el PGP 2011 v2, en el que se indica lo siguiente:

"Cuando el cimiento deba ser permeable o drenante, se aplicarán las especificaciones indicadas para pedraplenes, hasta una cota de cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la altura considerada inundable, con rocas no sensibles al agua, coeficiente de Los Ángeles inferior a treinta y cinco (35) y contenido de finos menor de cinco por ciento (5%). En este caso se tendrá en cuenta la posible contaminación si el terreno de apoyo es limoso o arcilloso, dando un espesor amplio a la capa (no menos de sesenta centímetros (60 cm)) o colocando una transición o geotextil con funciones de filtro."

Cabe destacar que cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

La tramificación de las zonas susceptibles de inundación se ha incluido en la descripción de cada alternativa al final del Anejo 5. Geología y Geotecnia.

3.3. CAPAS DE ASIENTO

Se trata de los volúmenes de materiales necesarios para la formación de capa de forma, subbalasto y adecuación de las reposiciones de viales, que se obtendrán directamente de cantera.

Como se indica en el Anejo 06. Estudio de materiales, el trazado discurre principalmente sobre suelo tolerable o inadecuado. Por lo tanto, del lado de la seguridad, se ha considerado un espesor de capa de forma uniforme de 60 cm. Este valor deberá revisarse en fases posteriores, con una información más precisa.

3.4. COEFICIENTES DE PASO Y FACTO DE ESPONJAMIENTO

Los parámetros que se recomienda aplicar en el cálculo de compensación de tierras son un coeficiente de esponjamiento de valor 1,4 para el paso del volumen procedente de túneles y desmontes a volumen sobre camión, y un coeficiente de compactación para la ejecución de terraplén de valor 1,04.

Además, a partir de la información recogida en el presente anejo, se recomienda adoptar un valor medio de la capa de tierra vegetal de 0,30 m a lo largo de toda la traza, así como un saneo homogéneo de 0,50 m bajo todas las zonas de terraplén.

4. ANÁLISIS DE VOLÚMENES RESULTANTES

En las tablas expuestas a continuación se incluyen los volúmenes de tierras resultantes de las labores que implican excavaciones, tales como la ejecución de desmontes y saneos asociados como la propia excavación de túneles.

4.1. ÁMBITO PALENCIA – HERRERA

- Alternativa Monzón – Oeste

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Saneos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplen)	Déficit
Alternativa Monzón - Oeste	2.799.756,0	578.760,2	584.547,8	2.220.995,8	3.042.764,3	4.425.025,2	3.840.477,5

- Alternativa Carrión – Este

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Saneos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplen)	Déficit
Alternativa Carrión - Este	1.895.016,7	466.778,6	471.446,4	1.428.238,1	1.956.686,2	5.438.442,6	4.966.996,2

4.2. ÁMBITO HERRERA – AGUILAR

- Alternativa Aguilar Este

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Saneos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplen)	Déficit
Alternativa Aguiar - Este	4.767.434,3	1.470.741,5	1.485.448,9	3.296.692,8	4.516.469,2	2.390.770,7	905.321,8

- Alternativa Aguilar Oeste

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Saneos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplen)	Déficit
Alternativa Aguiar - Oeste	3.242.458,1	796.736,7	804.704,1	2.445.721,4	3.350.638,3	2.127.564,2	1.322.860,1

- Alternativa Mave Este

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Saneos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplen)	Déficit
Alternativa Mave Este	3.304.590,8	1.038.499,1	1.048.884,1	2.266.091,7	3.104.545,6	1.767.946,8	719.062,7

- Alternativa Mave Oeste

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Saneos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplen)	Déficit
Alternativa Mave Oeste	1.935.094,3	559.719,2	565.316,4	1.375.375,0	1.884.263,8	1.495.463,0	930.146,6

- Alternativa Nogales

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Saneos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplen)	Déficit
Nogales	2.969.590,1	814.853,2	823.001,8	2.154.736,8	2.951.989,5	1.342.524,5	519.522,7

Por lo que a las necesidades de tierras requeridas para la ejecución de la plataforma, se indican a continuación el desglose de las mismas.

4.3. ÁMBITO PALENCIA – HERRERA

- Alternativa Monzón – Oeste

	Desmonte	Saneos	T. Vegetal	Capa de Forma	Subbalasto	Terraplén con material de la traza	Terraplén con material de préstamos	Relleno Saneos	Transporte a Vertedero
MONZÓN - OESTE	2.438.242,6	321.768,6	581.690,4	639.994,0	282.918,9	584.547,8	3.840.477,5	321.768,6	3.042.764,3

- Alternativa Carrión – Este

	Desmonte	Saneos	T. Vegetal	Capa de Forma	Subbalasto	Terraplén con material de la traza	Terraplén con material de préstamos	Relleno Saneos	Transporte a Vertedero
CARRIÓN - ESTE	1.533.568,0	361.448,8	587.836,7	652.383,8	288.615,8	471.446,4	4.966.996,2	361.448,8	1.956.686,2

4.4. ÁMBITO HERRERA – AGUILAR

- Alternativa Aguilar Este

	Desmonte	Saneos	T. Vegetal	Capa de Forma	Subbalasto	Terraplén con material de la traza	Terraplén con material de préstamos	Relleno Saneos	Transporte a Vertedero
AGUILAR ESTE	3.720.225,0	171.976,5	279.987,9	260.951,8	116.790,8	1.485.448,9	905.321,8	171.976,5	4.516.469,2

- Alternativa Aguilar Oeste

	Desmonte	Saneos	T. Vegetal	Capa de Forma	Subbalasto	Terraplén con material de la traza	Terraplén con material de préstamos	Relleno Saneos	Transporte a Vertedero
AGUILAR OESTE	2.222.611,6	224.949,1	247.659,4	264.942,8	118.347,1	804.704,1	1.322.860,1	224.949,1	3.350.638,3

- Alternativa Mave Este

	Desmonte	Saneos	T. Vegetal	Capa de Forma	Subbalasto	Terraplén con material de la traza	Terraplén con material de préstamos	Relleno Saneos	Transporte a Vertedero
MAVE ESTE	2.800.155,6	119.670,9	217.023,0	151.124,9	79.687,4	1.048.884,1	719.062,7	119.670,9	3.104.545,6

- Alternativa Mave Oeste

	Desmonte	Saneos	T. Vegetal	Capa de Forma	Subbalasto	Terraplén con material de la traza	Terraplén con material de préstamos	Relleno Saneos	Transporte a Vertedero
MAVE OESTE	1.406.345,9	94.091,6	185.007,6	185.136,7	81.666,7	565.316,4	930.146,6	94.091,6	1.884.263,8

- Alternativa Nogales

	Desmonte	Saneos	T. Vegetal	Capa de Forma	Subbalasto	Terraplén con material de la traza	Terraplén con material de préstamos	Relleno Saneos	Transporte a Vertedero
NOGALES	2.777.985,4	95.149,7	190.837,0	152.978,2	67.182,3	823.001,8	519.522,7	95.149,7	2.951.989,5

5. COMPENSACIÓN DE TIERRAS

Los materiales sobrantes corresponden a la totalidad de los rellenos antrópicos, las arcillas limosas aluviales y los materiales arcillosos miocenos. Sólo las gravas, en su mayor parte, podrán ser reutilizadas para cubrir las necesidades de suministro para formación de saneos de fondo de desmonte, si bien se calcula un exceso de volumen en la excavación de estos materiales. Por tanto, parte de ellos deberá ser retirado a vertedero y/o a alguna gravera, en caso de que se llegara a un acuerdo para su posterior tratamiento.

En cuanto a la necesidad de materiales, dado el bajo volumen de rellenos de desmonte y localizados, no será necesario recurrir a materiales de préstamo. Sí, en cambio, resultará necesario el aporte de materiales provenientes de graveras, para la formación de la capa de forma. También será necesario material proveniente de canteras para la formación de la capa de subbalasto.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta a continuación la tabla de procedencia-destino de materiales. En ella se ha considerado que los rellenos que son necesario realizar se llevan a cabo con parte del material excavado entre las vías izquierda y derecha, que es donde las excavaciones son mayores, y donde realmente se va a obtener una mayor cantidad de material aprovechable tal y como se indica en el anejo de Estudio de materiales.

El volumen de material a excavar está comprendido entre 4.767.434,34 m^3 en la alternativa con mayor volumen de excavaciones, Aguilar Este, y 1.895.016,7 m^3 en la alternativa con menor volumen a excavar, Carrión Este. El volumen total (tanto para la plataforma ferroviaria como para las actuaciones ajenas) necesario está comprendido 44.596,9 m3 (sin coeficiente aplicado), por lo que será enviado a vertedero un volumen de 173.023,4 m3 (sin coeficiente aplicado).

Los rellenos previstos se realizarán por un lado con los propios materiales excavados y préstamos propuestos, al menos las unidades de obra que plantean menores exigencias (núcleo y cimiento) Se recomienda el uso de préstamos para coronación (fracción gruesa de terrazas aluviales). Para capa de forma se recomienda el suministro de canteras y graveras inventariadas.

6. PRÉSTAMOS

El material excavado en los desmontes no es, como queda reflejado en el apartado de balance de tierras, suficiente para satisfacer las necesidades de la obra. Por ello se ha contemplado recurrir a préstamos y canteras para la ejecución de buena parte de los rellenos y las explanadas.

Para ello se han recopilado un total de veinte (20) préstamos de estudios previos. En la siguiente tabla se reenumeran cada uno de ellos para unificar nomenclatura y se especifica su denominación de origen en el proyecto correspondiente:

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Estudio Previo	
		X 30T	Y	Denominación	Proyecto
P-1	Grijota	369.375	4.658.430	Préstamo 3	Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad: Palencia - Santander. Tramo: Palencia - Alar del Rey
P-2	Villaumbrales	368.253	4.662.030	Préstamo 2	
P-3	Husillos	373.700	4.662.370	P-1	PC de la LAV Palencia - Santander. Tramo Palencia - Alar del Rey. Subtramo I: Palencia - Amusco
P-4	San Cebrián de Campos	372.425	4.670.770	P-2	
P-5	San Cebrián de Campos	373.120	4.669.960	PR-1	PC de la LAV Palencia - Santander. Tramo Palencia - Alar del Rey. Subtramo II: Amusco - Marcilla de Campos
P-6	San Cebrián de Campos	372.000	4.672.330	PR-3	
P-7	Piña de Campos	385.580	4.676.320	Préstamo 4	Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad: Palencia - Santander. Tramo: Palencia - Alar del Rey
P-8	Santillana de Campos	385.110	4.691.290	ZP-1	PC de la LAV Palencia - Santander. Tramo Palencia - Alar del Rey. Subtramo III: Marcilla de Campos - Villaprovedo
P-9	Osorno	389.355	4.696.600	ZP-2	
P-10	Osorno	389.580	4.698.300	ZP-7	
P-11	Osorno	389.800	4.699.420	ZP-8	
P-12	Abia de las Torres	385.380	4.698.020	Préstamo 1	Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad: Palencia - Santander. Tramo: Palencia - Alar del Rey
P-13	Osorno	388.475	4.700.300	Préstamo 5	
P-14	Herrera de Pisuerga	391.420	4.714.315	Préstamo 6	
P-15	Calahorra de Boedo	386.290	4.714.930	P-3	Proyecto de Construcción Autovía Palencia - Aguilar de Campoo. Tramo: Herrera de Pisuerga - Alar del Rey
P-16	La Vid de Ojeda	387.190	4.721.920	P-2	

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Estudio Previo	
		X 30T	Y	Denominación	Proyecto
P-17	Aguilar de Campoo	396.775	4.735.700	Y-11	Proyecto de Construcción Autovía Palencia - Aguilar de Campoo. Tramo: Aguilar de Campoo N - Aguilar de Campoo S
P-18	Aguilar de Campoo	396.750	4.736.560	Y-9	
P-19	Cabria	399.495	4.739.895	Y-5	

7. VERTEDEROS

Una vez analizadas todas las posibles zonas de vertido de excedentes, se considera que **la opción óptima desde el punto de vista ambiental, es la utilización de los préstamos abiertos para la obtención de materiales**, lo que facilitará su posterior restauración. Los préstamos propuestos son los indicados en el apartado anterior.

Sin embargo, en alguno de los tramos en los que se han dividido las alternativas analizadas, las necesidades de vertedero son muy superiores a las de préstamo, por lo que será preciso utilizar zonas adicionales para el depósito de las tierras excedentarias. Para ello, se han analizado todas las zonas degradadas por la actividad extractiva que se han detectado en el ámbito de estudio (apartados 4.1., 4.2. y 4.3.), proponiéndose las siguientes superficies ambientalmente viables, según los criterios establecidos en el apartado 5. "Análisis de la capacidad de acogida del territorio" del "Documento 4. Estudio de Impacto Ambiental". Se incluye una columna de observaciones, en la que se especifica si existe algún criterio de exclusión dentro de las superficies de los vertederos propuestos, indicándose qué parte de estas zonas no puede utilizarse para el vertido de excedentes.

Tramo (ppkk)	Vertedero	Superficie (m^2)	Capacidad estimada (m^3)	Exclusiones
0 - 8,000	V1	46.488,60	139.466,00	Próximo a una ZEC Sobre una mancha clasificada como arbolada en el mapa forestal pero que en la actualidad está deforestada No se afectará a la carretera colindante
0 - 8,000	V2	88.625,20	265.876,00	Colindante con una carretera que no se afectará
0 - 8,000	V3	167.591,00	502.773,00	Limita con un polígono industrial que se respetará
0 - 8,000	V4	23.010,30	69.030,90	Limita con la autovía de Castilla A-62 que se respetará
0 - 8,000	V5	46.596,00	139.788,00	Coincide con la concesión minera *La Judía, El Cuerno y La Ulloa*, y limita con el entorno de protección del Canal de Castilla. Se evitará su afección
0 - 8,000	V6	79.346,30	238.039,00	Limita con la Cañada Real Leonesa. Se evitará su afección
0 - 8,000	V7	302.307,00	906.921,00	Coincide con la cuadrícula minera *Pilar*, Próximo a la A-65. Se evitará su afección
0 - 8,000	V8	24.958,40	74.875,20	Colindante con la Colada del camino viejo de Fuentes de Valdepero. Se evitará su afección
0 - 8,000	V9	73.512,30	220.537,00	Colindante con la A-65 y con la zona de protección del Canal de Castilla. Se evitará su afección
0 - 8,000	V10	134.493,00	403.479,00	Limitado por la carretera N-611, cuya afeccion se evitará
0 - 8,000	V11	14.544,50	43.633,50	Paralelo a la A-67. Se evitará su afección
0 - 8,000	V12	287.624,00	862.872,00	Limitado por la A-67 y por la zona de policía del arroyo de la Fragia. Se evitará la afección de ambas
0 - 8,000	V14	129.738,00	389.214,00	Limita con una zona de restricción por hidrología que no existe en la actualidad
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**4.256.504,60**	
8,000 -20,000	V15	101.296,00	303.888,00	Coincide con la cuadrícula minera *Monzón*, y limita con una zona urbanizada a la que se evitará afectar
8,000 -20,000	V16	45.462,00	136.386,00	Lateral paralelo a la A-67. Se evitará su afección
8,000 -20,000	V18	68.168,40	204.505,00	-
8,000 -20,000	V19	72.058,20	216.175,00	Atravesado por la A-67, cuya afección se evitará
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**860.954,00**	
20,000 - 32,000	V20	57.099,30	171.298,00	Coincide con la cuadrícula minera *Piña*, y con el hueco minero **ZE3**, propuesto como vertedero en el *P.C. Plataforma II. Tramo: Amusco – Marcilla*

Tramo (ppkk)	Vertedero	Superficie (m^2)	Capacidad estimada (m^3)	Exclusiones
20,000 - 32,000	V21	46.953,80	140.861,00	Limita con la P-431. Se evitará su afección Según el mapa forestal, atraviesa una zona arbolada, que no existe en la actualidad
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**312.159,00**	
32,000 - 49,000	V23	22.424,80	67.274,40	Paralelo a la A-67. Se evitará su afección
32,000 - 49,000	V23-B	59.198,40	177.595,00	Colindante con la zona de policía de un arroyo afluente del río Vallarna. Se evitará su afección
32,000 - 49,000	V24	42.960,00	128.880,00	-
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**373.749,40**	
49,000 - 65,000	V25	55.309,90	165.930,00	-
49,000 - 65,000	V26	14.031,60	42.094,80	-
49,000 - 65,000	V27	493.867,00	1.481.600,00	Próximo al yacimiento Carrealba/La Corneja. Se evitará su afección
49,000 - 65,000	V28	7.131,89	21.395,70	Limita con vía pecuaria que sirve de enlace entre la Colada del camino de Melgar de Fernamental a Espinosa de Villagonzalo, y las del Camino de Olmos de Pisuerga y la nueva C-6. Se evitará su afección
49,000 - 65,000	V29	945.707,00	2.837.120,00	Vegetación forestal y zona de policía del arroyo del Valle
49,000 - 65,000	V30	174.007,00	522.021,00	Colindante con la P-232 y la zona de policía del arroyo de la Resgada. Se evitará su afección
49,000 - 65,000	V31	252.087,00	756.261,00	Colindante con la A-67 y la zona de policía del arroyo de la Resgada. Se evitará su afección
49,000 - 65,000	V32	55.030,40	165.091,00	Próximo a la A-67 y a la zona de policía del arroyo de la Resgada. Se evitará su afección
49,000 - 65,000	V33	145.985,00	437.955,00	Vegetación forestal arbolada A analizar en fases posterirores su posible utilización
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**6.429.468,50**	

Tramo (ppkk)	Vertedero	Superficie (m^2)	Capacidad estimada (m^3)	Exclusiones
65,000 - 73,000	V34	168.655,00	505.965,00	Coincide con la **ZE1**, propuesta como vertedero en el *Estudio Informativo LAV Palencia – Santander. Tramo: Villaprovedo - Reinosa*
65,000 - 73,000	V35	33.050,40	99.151,20	Colidante con una parcela arbolada. Se evitará su afección
65,000 - 73,000	V36	63.847,10	191.541,00	Limita con la A-67 y con la P-231. Se evitará su afección
65,000 - 73,000	V37	80.985,00	242.955,00	Hallazgo arqueológico “Los Carrizos” Limita con la A-67 Se evitará su afección
65,000 - 73,000	V38	114.182,00	342.546,00	Limita con la A-67. Se evitará su afección
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**1.382.158,20**	
73,000 - 82,500	V39	29.610,10	88.830,30	-
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**88.830,30**	
87,000 - FIN	V43	16.782,80	50.348,40	Colindante con la carretera P-620 Entorno del ENP “Las Tuerces”y de la zona de policía del río Pisurega Se evitará su afección
87,000 - FIN	V44	27.748,80	83.246,40	Colindante con la carretera N-611 Próximo a la colada del Pueblo de San Vicente Rodeado de zonas arboladas Se evitará su afección
87,000 - FIN	V45	21.565,90	64.697,70	Colindante con carretera Se evitará su afección
87,000 - FIN	V46	18.872,10	56.616,30	-
87,000 - FIN	V47	359.853,00	1.079.560,00	Próximo a la zona de policía del río Lucio de la Hoz Se evitará su afección
87,000 - FIN	V48	10.602,90	31.808,70	-
87,000 - FIN	V49	17.698,00	53.094,00	-
87,000 - FIN	V50	21.914,20	65.742,60	-

Tramo (ppkk)	Vertedero	Superficie (m²)	Capacidad estimada (m³)	Exclusiones
87,000 - FIN	V51	19.487,30	58.461,90	Colindante con la carretera N-627 Se evitará su afección
87,000 - FIN	V52	184.635,00	553.905,00	Coincide con la cuadrícula minera *Villaren* Colindante con la carretera N-627 Se evitará su afección
87,000 - FIN	V53	73.988,20	221.965,00	-
87,000 - FIN	V54	167.406,00	502.218,00	Coincide con la cuadrícula minera *La Verde*, y según el mapa forestal, atraviesa una zona arbolada, que no existe en la actualidad
87,000 - FIN	V55	43.562,60	130.688,00	Colindante con la carretera A-67 Se evitará su afección
87,000 - FIN	V56	74.762,90	224.289,00	Rodeado de zonas arboladas Se evitará su afección
87,000 - FIN	V57	150.160,00	450.480,00	Coincide con la **ZE2**, propuesta como vertedero en el *Estudio Informativo LAV Palencia – Santander. Tramo: Villaprovedo - Reinosa*
87,000 - FIN	V58	20.322,70	60.968,10	Colindante con la carretera P-621 Se evitará su afección
87,000 - FIN	V59	58.144,00	174.432,00	Zona arbolada que no existe en la actualidad
87,000 - FIN	V60	17.395,70	52.187,10	Rodeado de zonas forestales arboladas Se evitará su afección
TOTAL VERTEDERO ESTIMADO			**3.914.708,20**	

En las tablas siguientes se indican los datos correspondientes a las alternativas que presentan mayores necesidades de vertedero, en cada subtramo, así como la capacidad estimada de las zonas de vertido propuestas, considerando una altura genérica de vertido de sobrantes de 3 m, en ausencia de otros datos.

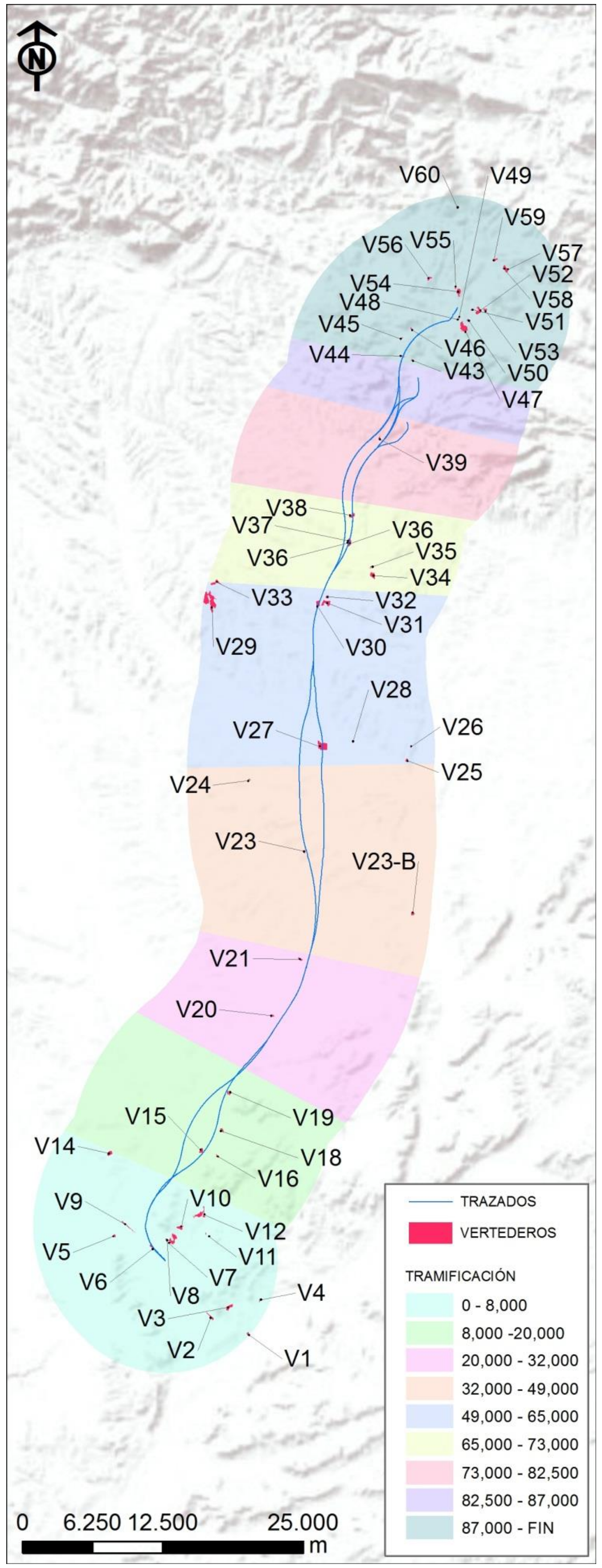
TRAMO	SUBTRAMO	CAPACIDAD ESTIMADA (m³)	NECESIDADES DE VERTEDERO. ALTERNATIVA MÁS DESFAVORABLE (m³)
Palencia - Herrera	0 - 8+000	4.256.504,60	705.765,1
	8+000 -20+000	860.954,00	1.038.552,9
	20+000 - 32+000	312.159,00	173.673,3
	32+000 - 49+000	373.749,40	1.194.155,7
	49+000 - 65+000	6.429.468,50	391.999,3

TRAMO	SUBTRAMO	CAPACIDAD ESTIMADA (m³)	NECESIDADES DE VERTEDERO. ALTERNATIVA MÁS DESFAVORABLE (m³)
Herrera - Aguilar	65+000 - 73+000	1.382.158,20	905.987,4
	73+000 - 82+500	88.830,30	2.161.811,5
	82+500 - 87+000	0,00	590.915,8
	87+000 - FIN	3.914.708,20	956.976,6

Como puede comprobarse en la tabla anterior, en casi todos los tramos en los que se han dividido los trazados existen zonas de vertedero suficientes para el depósito de los materiales sobrantes de la ejecución las alternativas evaluadas. Únicamente en los tramos 73+000 - 82+500 y 82+500 - 87+000 no existen zonas de vertedero, o éstas son insuficientes, por lo que los sobrantes de tierras, en estos tramos, se depositarán en los vertederos localizados en los tramos anterior y posterior, que presentan capacidad suficiente, y que están a una distancia adecuada del futuro trazado.

En este apartado se ha analizado la posibilidad de verter todos los excedentes de tierras en las zonas degradadas por la actividad extractiva que se han inventariado en el ámbito de estudio, pero hay que tener en cuenta que buena parte de estos sobrantes podrá depositarse en las zonas de préstamo que se utilicen para la obtención de materiales, por lo que las necesidades de vertedero quedan suficientemente cubiertas con la propuesta realizada.

En la figura siguiente se reflejan las zonas de vertedero propuestas, y su ubicación con respecto a los distintos subtramos en los que se han dividido las alternativas objeto de estudio.


N
V60
V49
V59
V56
V55
V57
V52
V54
V48
V58
V45
V51
V46
V53
V44
V43
V50
V47
V39
V38
V37
V36
V36
V35
V34
V33
V32
V31
V29
V30
V28
V27
V26
V25
V24
V23
V23-B
V21
V20
V15
V19
V14
V18
V16
V10
V9
V12
V5
V11
V6
V7
V8
V4
V3
V2
V1
TRAZADOS
VERTEDEROS
TRAMIFICACIÓN
0 - 8,000
8,000 -20,000
20,000 - 32,000
32,000 - 49,000
49,000 - 65,000
65,000 - 73,000
73,000 - 82,500
82,500 - 87,000
87,000 - FIN
0 6.250 12.500 25.000
m